

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 34 608.9

Anmeldetag: 30. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betrieb eines Kühl- und Heizkreislaufs eines Kraftfahrzeugs

IPC: F 01 P 7/14

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Mai 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

24.07.02

5

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

10 Verfahren zum Betrieb eines Kühl- und Heizkreislaufs eines
Kraftfahrzeugs

Stand der Technik

15 Die Erfindung geht von einem Verfahren zum Betrieb eines
Kühl- und Heizkreislaufs eines Kraftfahrzeugs nach dem Ober-
begriff des Anspruchs 1 aus.

20 Bekannte Kühl- und Heizanlagen für Kraftfahrzeuge mit einer
Brennkraftmaschine umfassen in der Regel einen Kühl- und
Heizkreislauf mit mehreren Kühlmittelwegen, um die in der
Brennkraftmaschine und in Zusatzaggregaten, z.B. Turboladern,
Getrieben, Generatoren usw., anfallende Wärme im Sinne eines
Thermomanagements bedarfsgerecht zu verteilen und gegebenen-
25 falls abzuführen. In einer elektronischen Steuereinheit wer-
den Betriebs- und Umgebungsparameter, wie beispielsweise die
Temperaturen und/oder die Druckverhältnisse der Medien, die
Drehzahl, die Last und die Temperatur der Brennkraftmaschine,
der Bauteile und Aggregate, aber auch die Temperatur der Um-
30 gebungsluft und des Fahrgastraums, als Eingangssignale er-
fasst und zu Ausgangssignalen verarbeitet, welche zum Ansteu-
ern zu meist elektrisch betriebener Förder- und Stelleinrich-
tungen dienen.

Eine derartige Kühlanlage ist aus der EP 0 499 071 A1 bekannt. Sie umfasst einen Kühlmittelkreislauf zur Kühlung der Brennkraftmaschine. Ferner werden das Maschinenöl und die Ladeluft durch zusätzliche Ölkühler und Ladeluftkühler mittels Luft gekühlt. Eine Steuereinheit, die mindestens einen Mikroprozessor aufweist, ermittelt in Abhängigkeit von einer Vielzahl gemessener Zustandsgrößen den Kühlleistungsbedarf bzw. Wärmebedarf jedes einzelnen vom Kühlsystem erfassten Aggregats oder Bauteils und regelt die Kühlmittelströme individuell, jedoch unter Berücksichtigung der Erfordernisse des Gesamtsystems. Zur Steuerung der Stoff- und Wärmeströme sind elektrisch ansteuerbare Pumpen und Ventile vorgesehen. Ferner sind an der Kühlanlage zusätzliche, regelbare Heizeinrichtungen angeschlossen, beispielsweise zum Erwärmen des Fahrgastraums oder des Wischwassers einer Scheibenwaschanlage, so dass überschüssige Wärmeenergie bei Bedarf zum Heizen genutzt werden kann.

Der Kühlmittelkreislauf zur Kühlung der Brennkraftmaschine nach Fig. 6 der EP 0 499 071 A1 besitzt einen ersten Kühlmittelweg über eine Bypassleitung, einen zweiten Kühlmittelweg über einen Hauptkühler der Brennkraftmaschine, einen dritten Kühlmittelweg über einen Heizungswärmetauscher und einen vierten Kühlmittelweg über einen Wärmespeicher.

Bei einem Kaltstart strömt das Kühlmittel unter Umgehen des Hauptkühlers über die Bypassleitung sofort zur Brennkraftmaschine zurück und wird dieser in einem unteren Bereich, nämlich im Bereich des Zylinderblocks zugeführt. Dieser kleine Kreislauf bringt wenig Kühlleistung auf, so dass die Brennkraftmaschine schnell ihre Betriebstemperatur erreicht und der Kraftstoffverbrauch vorteilhafterweise reduziert wird. Beim Ansteigen der Kühlmitteltemperatur öffnet ein Ventil den

zweiten Kühlmittelweg mit dem Hauptkühler, der je nach Bedarf mit einer Jalousie und einem Gebläse zusammenarbeitet und dem Kühlmittel überschüssige Wärme entzieht. In einem dritten Kühlmittelweg ist ein Heizungswärmetauscher angeordnet, über den ein Teil des Kühlmittelstroms im Bedarfsfall geleitet wird, um den Fahrgastraum zu beheizen.

Reicht die Kühlleistung des Heizungswärmetauschers aus, so kann der Kühlmittelweg mit dem Hauptkühler auch vollständig gesperrt werden. Die überschüssige Wärme wird in diesem Betriebszustand ausschließlich in den Fahrgastraum geleitet, was besonders bei niedrigen Außentemperaturen den Komfort verbessert. Während der Aufwärmphase der Brennkraftmaschine wird in der Regel die bei der Verbrennung entstehende Wärme dazu verwendet, schnell die Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine zu erreichen, um den Kraftstoffverbrauch zu senken und die Schadstoffemission zu reduzieren. Dabei ist der Kühlmittelstrom über den Heizungswärmetauscher stark reduziert oder sogar gesperrt, so dass in dieser Zeit auf Kosten des Komforts nur eine geringe oder keine Energie zum Heizen des Fahrgastraums zur Verfügung steht.

Der Wärmespeicher, der in Form eines Latentwärmespeichers die bei der Kraftstoffverbrennung im Normalbetrieb entstehende Abwärme über mehrere Tage speichern kann, gibt bei Bedarf die gespeicherte Wärme wieder ab, um insbesondere bei niedrigen Umgebungstemperaturen die Brennkraftmaschine möglichst schnell erwärmen und den Fahrgastraum beheizen zu können. Er ist derart mit Ventilmitteln versehen und von der Steuereinheit angesteuert, dass er in Serie mit dem Heizungswärmetauscher oder parallel zu diesem betrieben werden kann und dem Kühlmittel je nach Bedarf entweder Wärme zuführt oder überschüssige Wärme entzieht.

Es ist ferner aus der DE 196 01 319 A1 ein Kühl- und Heiz-
kreislauf mit einem Latentwärmespeicher bekannt. Dabei wird
der Kühlmittelstrom durch den Wärmespeicher ebenfalls mit
Hilfe einer Steuereinheit geregelt, welche Signale von Tempe-
raturesensoren auswertet, die an der Brennkraftmaschine und am
Wärmespeicher angeordnet sind und die Temperatur des Kühlmit-
tels sowie spezieller Bauteile erfassen. Neben dem gewünsch-
ten Wärmeeintrag in der Startphase der Brennkraftmaschine
verbessern Wärmespeicher überdies den Wirkungsgrad der Brenn-
kraftmaschine im Teillastbereich, wenn die Temperatur des
Kühlmittels über den derzeit meist eingestellten Wert von
95°C auf einen Wert von 105°C angehoben wird. Um eine Über-
hitzung der Brennkraftmaschine zu vermeiden, muss die Tempe-
ratur des Kühlmittels aber bei Volllastbetrieb wieder abge-
senkt werden, wobei bekannte Wärmespeicher diesen Vorgang
aufgrund ihrer thermischen Trägheit deutlich verlangsamen,
was zu Schäden an Bauteilen der Brennkraftmaschine führen
kann. Um eine schnelle Veränderung der Kühlmitteltemperatur
zu erreichen, sind derzeit spezielle Vorrichtungen im Kühl-
kreislauf notwendig.

Aus der DE 37 38 412 A1 ist ferner eine Vorrichtung und ein
Verfahren zur Regelung der Temperatur einer Brennkraftmaschi-
ne bekannt. Das Kühlmittel zirkuliert in einem Kühlkreislauf,
der aus mehreren Kühlmittelwegen besteht. Ein erster Kühlmit-
telweg führt über eine Bypassleitung, ein zweiter Kühlmittel-
weg über einen Hauptkühler der Brennkraftmaschine und ein
dritter Kühlmittelweg über einen Heizungswärmetauscher, der
zum Klimatisieren eines Fahrgastraums dient. Die Kühlmittel-
verteilung übernehmen elektrisch betätigte Ventile an den Ab-
zweigungen der Kühlmittelwege. Zudem sind in dem Kühlkreis-
lauf eine mechanisch und eine elektrisch angetriebene Pumpe
angeordnet. Zur Steuerung der Ventile und der elektrischen

Pumpe ist eine Steuereinheit vorgesehen, der als Eingangssignale Betriebs- und Umgebungsparameter der Brennkraftmaschine zugeführt werden, wie beispielsweise die Drehzahl und die Temperatur der Brennkraftmaschine, der Druck und die Temperatur des Kühlmittels aber auch die Temperatur der Umgebungsluft und des Fahrgastraums. Die Steuereinheit verarbeitet diese Informationen zu Ausgangssignalen, welche Stellgrößen für die Steuerventile und die elektrische Pumpe bilden.

10

Vorteile der Erfindung

Nach der Erfindung ist in einem vierten Kühlmittelweg ein drittes, von der Steuereinheit angesteuertes Steuerventil angeordnet, das ganz oder teilweise schließt, wenn eine Referenztemperatur des übrigen Kühl- und Heizkreislaufs einen in der Steuereinheit abgelegten Sollwert übersteigt, und öffnet, wenn die Referenztemperatur den Sollwert unterschreitet. Das Kühlmittel fließt im vierten Kühlmittelweg von der Brennkraftmaschine durch einen Wärmespeicher, vorzugsweise einen Latentwärmespeicher mit einer großen Wärmekapazität, und anschließend durch einen Heizungswärmetauscher zur Brennkraftmaschine zurück. Solange die Temperatur des Speichermediums im Wärmespeicher größer ist als die des Kühlmittels, gibt es Wärme an das durchströmende Kühlmittel ab und der Wärmespeicher wird entladen. Die Wärmeenergie dient in diesem Fall beispielsweise zum Beheizen des Fahrgastraums und zum Erwärmen der Brennkraftmaschine bis zum Erreichen der Betriebstemperatur. Im Normalbetrieb der Brennkraftmaschine ist die Temperatur des Kühlmittels in der Regel größer als die des Speichermediums, so dass jetzt das durchströmende Kühlmittel Wärme abgibt und der Wärmespeicher geladen wird.

30

Die beim Laden oder Entladen des Wärmespeichers zu übertragende Wärmemenge wird bedarfsgerecht geregelt, indem das Steuerventil im Zulauf des Wärmespeichers den dazu erforderlichen Kühlmittelstrom einstellt. Als Stellgröße erhält das Steuerventil ein Signal von einer Steuereinheit, die neben anderen Betriebs- und Umgebungsparametern die von einem Temperatursensor erfasste Temperatur des Kühlmittels auswertet. Dabei sieht das erfindungsgemäße Verfahren vor, dass das Rechenprogramm in der Steuereinheit eine auf die Messposition des Temperatursensors bezogene Referenztemperatur ermittelt, die mit einem abgelegten Sollwert verglichen wird. Die Referenztemperatur wird durch Addition oder Subtraktion eines konstanten Wertes, mit Hilfe einer Kennlinie oder durch ein Modell des Kühlsystems und seiner relevanten Temperaturen in der Steuereinheit ermittelt. Das Ergebnis des Vergleichs bildet dann die Stellgröße für das Steuerventil. Aufgrund dieser Vorgehensweise ist die Steuereinheit in der Lage, die Temperatur des Kühlmittels schnell zu verändern und den Kühl- und Heizkreislauf der Brennkraftmaschine sensibel einzustellen. Vorteilhafterweise wird dadurch im Volllastbetrieb das Überhitzen kritischer Bauteile der Brennkraftmaschine bzw. des Maschinenöls verhindert und bei Teillast oder beim Starten erreicht die Brennkraftmaschine in sehr kurzer Zeit ihre optimale Betriebstemperatur.

Wenn der Wärmespeicher weit gehend oder vollständig entladen ist, kann die Temperatur des Wärmespeichers erheblich von der Referenztemperatur abweichen. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist deshalb vorgesehen, die Temperatur des Wärmespeichers mit Hilfe eines Modells zu berechnen. Das Modell besteht aus Algorithmen, die erfasste Parameter, wie z.B. die Umgebungstemperatur oder die Laufzeit der Brennkraftmaschine, benutzen, um die Temperatur des Wärmespeichers zu ermitteln.

Die Steuereinheit öffnet dann das Steuerventil, wenn die Temperatur im Wärmespeicher größer ist als die Referenztemperatur und die Referenztemperatur kleiner ist als der Sollwert der Referenztemperatur oder die Referenztemperatur größer/gleich dem Sollwert der Referenztemperatur und die Temperatur im Wärmespeicher kleiner dem Sollwert der Referenztemperatur ist, und schließt, wenn die Temperatur im Wärmespeicher kleiner/gleich der Referenztemperatur ist oder die Referenztemperatur größer/gleich dem Sollwert der Referenztemperatur und die Referenztemperatur kleiner als der Sollwert der Referenztemperatur oder die Temperatur im Wärmespeicher größer/gleich dem Sollwert der Referenztemperatur ist. Der Vorteil gegenüber der ersten Ausführungsform liegt darin, dass beim Start der Brennkraftmaschine mit entlademem Wärmespeicher das Steuerventil geschlossen wird, wenn die Temperatur im Wärmespeicher kleiner/gleich der Referenztemperatur ist, solange die Referenztemperatur kleiner dem Sollwert der Referenztemperatur ist. Dies bedeutet, wenn in der Startphase noch Wärmeenergie im Wärmespeicher vorhanden ist, wird sie genutzt und der Wärmespeicher entladen. Sobald die Temperatur des Kühlmittels größer ist als die Temperatur des Wärmespeichers, wird das Steuerventil geschlossen, so dass die bei der Kraftstoffverbrennung entstehende Abwärme vollständig zum Aufheizen der Brennkraftmaschine und des Fahrgastraums genutzt wird. Der Wärmespeicher wird erst dann geladen, wenn die Brennkraftmaschine ihre Betriebstemperatur erreicht hat. In diesem Fall ist das Steuerventil geöffnet und wird wieder geschlossen, wenn der Wärmespeicher keine Wärme mehr aufnehmen kann.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ein Temperatursensor vorgesehen, der die Temperatur des Wärmespeichers direkt erfasst und als Signal zur Steuereinheit sendet. Das

Signal wird nach dem Algorithmus der vorher beschriebenen Ausgestaltung verarbeitet, wobei die erfasste Temperatur eine größere Genauigkeit aufweist, welche den Einsatz eines zusätzlichen Temperatursensors rechtfertigt.

5

In allen Ausgestaltungen der Erfindung ist der Sollwert für das Schließen des Steuerventils zweckmäßigerweise größer als der Sollwert für das Öffnen, so dass zwischen dem Öffnen und dem Schließen des Steuerventils eine Hysterese vorgesehen ist, um bei geringen Unterschieden des Temperatursignals instabile Schaltzustände zu vermeiden. Ferner ist es zweckmäßig, wenn als Steuereinheit ein Steuergerät der Brennkraftmaschine benutzt wird.

10

15

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

20

25

Die einzige Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung eines Kühl- und Heizungskreislaufs eines Fahrzeugs.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30

Eine Brennkraftmaschine 12 ist an einem Kühl- und Heizungskreislauf 10 angeschlossen, in dem eine Pumpe 14 ein Kühlmittel fördert. Die Pumpe 14 kann eine von einem regelbaren E-

lektromotor angetriebene Pumpe oder eine mechanisch von der Brennkraftmaschine 12 angetriebene Pumpe sein und im Bedarfsfall eine Einrichtung zum Einstellen der Fördermenge aufweisen. Sie fördert das Kühlmittel von der Brennkraftmaschine 12 über einen ersten Kühlmittelweg 28, eine Bypassleitung, direkt zur Brennkraftmaschine 12 zurück. Über den Kühlmittelweg 28 wird dem Kühlmittel nur sehr wenig Wärme entzogen, so dass die Brennkraftmaschine 12 schnell eine optimale Betriebstemperatur erreicht und bei geringer Schadstoffemission weniger Kraftstoff verbraucht.

Parallel zur Bypassleitung 28 ist ein zweiter Kühlmittelweg 30 zu einem Hauptkühler 16 vorgesehen, der mit einem Lüfter 18 zusammenarbeitet und dem Kühlmittel überschüssige Wärme entzieht. Ein erstes Steuerventil 34, das an der Abzweigung des zweiten Kühlmittelwegs 30 angeordnet ist, verteilt den Kühlmittelstrom auf den Kühler 16 und/oder die Bypassleitung 28. Das Steuerventil 34 kann als 3-Wege-Ventil oder in Form von zwei 2-Wege-Ventilen ausgeführt sein. Als Ventilart kann ein elektrisch betriebenes Proportionalventil eingesetzt werden.

Über einen dritten Kühlmittelweg 32 strömt das Kühlmittel von der Brennkraftmaschine 12 zu einem Heizungswärmetauscher 20 und von dort zur Brennkraftmaschine 12 zurück. Der Heizungswärmetauscher 20 dient dazu, Wärme vom Kühlmittel in einen Fahrgastraum des Kraftfahrzeugs abzugeben. Damit der Kühlmittelstrom durch den Heizungswärmetauscher 20 definiert reduziert werden kann, ist im Kühlmittelweg 32 ein zweites Steuerventil 36 vorgesehen. Vom dritten Kühlmittelweg 32 zweigt ein vierter Kühlmittelweg 56 mit einem Wärmespeicher 60 ab. Der Wärmespeicher 60 ist vorzugsweise als Latentwärmespeicher ausgeführt, der durch Phasenumwandlung eines Speichermediums,

z.B. Kristallisation, eine große Wärmemenge über mehrere Tage speichern und bei Bedarf mit hoher Leistung von beispielsweise 100 Wh/min Wärme an das Kühlmittel abgeben kann. Der Kühlmittelstrom im vierten Kühlmittelweg 56 wird durch ein drittes Steuerventil 54 eingestellt.

Die Kühlmittelströme werden mit Hilfe einer Steuereinheit 22 geregelt. Dazu empfängt die Steuereinheit 22 Daten über direkte Signalleitungen oder über einen Datenbus, beispielsweise CAN (Control Area Network), und verarbeitet diese zu Vorgaben an die Stalleinrichtungen des Kühlmittelkreislaufs, die in Form eines PWM-Signals oder über den CAN-Bus gesendet werden. Als Eingangssignale 40 werden der Steuereinheit 22 Betriebs- und Umgebungsparameter der Brennkraftmaschine 12 zugeführt, wie beispielsweise die Drehzahl und die Temperatur der Brennkraftmaschine 12, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs sowie die Temperatur der Umgebungsluft und des Fahrgastraums. Die Temperatur des Kühlmittels wird von einem Temperatursensor 26 erfasst, der im Kühlmittelkreislauf am Ausgang der Brennkraftmaschine 12 angeordnet ist, und in Form eines Eingangssignals 42 ebenfalls zur Steuereinheit 22 übertragen. Ferner wird eine Sollwertvorgabe 38 in das Steuerungsprogramm der Steuereinheit 22 einbezogen, wie beispielsweise der Wunsch nach einem Wärmeeintrag in den Fahrgastraum, der an einer Bedienungseinrichtung 24 einer Heizung 20 oder einer Klimaanlage von einem Fahrer eingestellt wird.

Nach Auswertung der Sollwertvorgabe 38 und/oder der Eingangssignale 40, 42 sendet die Steuereinheit 22 ein Ausgangssignal 44 zu einer Steuerungseinrichtung der Pumpe 14, wodurch deren Förderleistung und somit die Größe des Kühlmittelvolumenstroms im Kühl- und Heizkreislauf 10 bestimmt wird, und ein Ausgangssignal 50 zum Lüfter 18, welches dessen Leistung be-

stimmt, und die Wärmeabfuhr über den Hauptkühler 16 verbessert, wenn die Temperatur des Kühlmittels sehr hoch ist. Die Ausgangssignale 46 und 52 steuern die Stellung der Steuerventile 34, 36 und bestimmen die Aufteilung der Kühlmittelströme auf die entsprechenden Kühlmittelwege 28, 30, 32. Das Ausgangssignal 48 bestimmt die Stellung des Steuerventils 54 und somit den Kühlmittelstrom durch den Wärmespeicher 60. Dabei ist das Steuerventil 54 erfindungsgemäß ganz oder teilweise geschlossen, wenn eine Referenztemperatur des übrigen Kühl- und Heizkreislaufs 10 einen in der Steuereinheit 22 abgelegten Sollwert übersteigt, und geöffnet, wenn die Referenztemperatur den Sollwert unterschreitet. Die Referenztemperatur wird anhand des Eingangssignals 42 und bezogen auf die Messposition des Temperatursensors 26 durch Addition oder Subtraktion eines konstanten Wertes, mit Hilfe einer Kennlinie oder durch ein Modell des Kühlsystems 10 und seiner relevanten Temperaturen in der Steuereinheit 22 berechnet. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Temperatur des Kühlmittels vorteilhafterweise in sehr kurzer Zeit verändert und der Kühl- und Heizkreislauf 10 der Brennkraftmaschine 12 bedarfsgerecht und sensibel eingestellt.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird in der Steuereinheit 22 zudem die Temperatur des Wärmespeichers 60 durch ein Modell berechnet, das aus Algorithmen besteht, welche die Eingangssignale 38, 40, 42 nutzen. Der berechnete Wert wird mit der Referenztemperatur des Kühlmittels verglichen, wobei das Ergebnis die Stellgröße des Steuerventils 54 bildet. Das Steuerventil 54 wird danach so eingestellt, dass der Wärmespeicher 60 nur dann Wärmeenergie abgibt, wenn diese auch benötigt wird. Falls die Temperatur im Wärmespeicher 60 größer ist als eine gewünschte Kühlmitteltemperatur, wird der Fluss des Kühlmittels durch den Wärmespeicher 60 unterbunden und

ein unerwünschter Wärmeeintrag verhindert. Neben dem Entladen ist das Steuerventil 54 auch zum Laden des Wärmespeichers 60 geöffnet, wobei das durchströmende Kühlmittel Wärmeenergie an den Wärmespeicher 60 abgibt. Der Wärmespeicher 60 wird allerdings erst dann geladen, wenn die Brennkraftmaschine 12 ihre Betriebstemperatur erreicht hat. Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht einen zusätzlichen Temperatursensor 58 vor, der die Temperatur des Wärmespeichers 60 direkt erfasst und als Eingangssignal 42 zur Steuereinheit 22 sendet.

10

01.07.02

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

5

Ansprüche

10 1. Verfahren zum Betrieb eines Kühl- und Heizkreislaufs
(10) eines Kraftfahrzeugs, das von einer Brennkraftmaschine
(12) angetrieben wird, wobei ein erster Kühlmittelweg (28)
über eine Bypassleitung, ein zweiter Kühlmittelweg (30) über
einen Hauptkühler (16) der Brennkraftmaschine (12), ein drit-
15 ter Kühlmittelweg (32) über einen Heizungswärmetauscher (20)
und ein vierter Kühlmittelweg (56) über einen Wärmespeicher
(60) führt, und die Kühlmittelströme durch elektrisch betä-
tigte Ventile (34, 36) aufgeteilt und durch mindestens eine
Pumpe (14) bestimmt werden, indem eine elektronische Steuer-
20 einheit (22) die Ventile (34, 36) in Abhängigkeit von Be-
triebs- und Umgebungsparametern (40, 42) sowie Sollwertvorga-
ben (38) ansteuert, dadurch gekennzeichnet, dass in dem vier-
ten Kühlmittelweg (56) ein drittes, von der Steuereinheit
(22) angesteuertes Steuerventil (54) angeordnet ist und das
25 Steuerventil (54) ganz oder teilweise schließt, wenn eine Re-
ferenztemperatur des übrigen Kühl- und Heizkreislaufs (10)
einen in der Steuereinheit (22) abgelegten Sollwert über-
steigt, und öffnet, wenn die Referenztemperatur den Sollwert
unterschreitet.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Sollwert für das Schließen des dritten Steuerventils (54)
größer ist als der Sollwert für das Öffnen.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmespeicher (60) einen Temperatursensor (58) aufweist und das dritte Steuerventil (54) öffnet, wenn die Temperatur im Wärmespeicher (60) größer ist als die Referenztemperatur und die Referenztemperatur kleiner ist als der Sollwert der Referenztemperatur oder die Referenztemperatur größer gleich dem Sollwert der Referenztemperatur und die Temperatur im Wärmespeicher kleiner als der Sollwert der Referenztemperatur ist, und schließt, wenn die Temperatur im Wärmespeicher (60) kleiner/gleich der Referenztemperatur ist oder die Referenztemperatur größer/gleich dem Sollwert der Referenztemperatur und die Referenztemperatur kleiner als der Sollwert der Referenztemperatur oder die Temperatur im Wärmespeicher (60) größer/gleich dem Sollwert der Referenztemperatur ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Öffnen und dem Schließen des dritten Steuerventils (54) eine Hysterese vorgesehen ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Wärmespeichers (60) direkt durch einen Temperatursensor (58) gemessen wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Steuereinheit (22) ein Steuergerät der Brennkraftmaschine (12) benutzt wird.

01.07.02

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

5

Verfahren zum Betrieb eines Kühl- und Heizkreislaufs eines Kraftfahrzeugs

10

Zusammenfassung

Die Erfindung geht von einem Verfahren zum Betrieb eines Kühl- und Heizkreislaufs (10) eines Kraftfahrzeugs aus, das von einer Brennkraftmaschine (12) angetrieben wird, wobei ein erster Kühlmittelweg (28) über eine Bypassleitung, ein zweiter Kühlmittelweg (30) über einen Hauptkühler (16) der Brennkraftmaschine (12), ein dritter Kühlmittelweg (32) über einen Heizungswärmetauscher (20) und ein vierter Kühlmittelweg (56) über einen Wärmespeicher (60) führt, und die Kühlmittelströme durch elektrisch betätigte Ventile (34, 36) aufgeteilt und durch mindestens eine Pumpe (14) bestimmt werden, indem eine elektronische Steuereinheit (22) die Ventile (34, 36) in Abhängigkeit von Betriebs- und Umgebungsparametern (40, 42) sowie Sollwertvorgaben (38) ansteuert.. Es wird vorgeschlagen, dass in dem vierten Kühlmittelweg (56) ein drittes, von der Steuereinheit (22) angesteuertes Steuerventil (54) angeordnet ist und das Steuerventil (54) ganz oder teilweise schließt, wenn eine Referenztemperatur des übrigen Kühl- und Heizkreislaufs (10) einen in der Steuereinheit (22) abgelegten Sollwert übersteigt, und öffnet, wenn die Referenztemperatur den Sollwert unterschreitet.

(Fig. 1)

01.07.02

ROBERT BOSCH GMBH; D-70442 Stuttgart

5

Bezugszeichen

10	Kühl- und Heizkreislauf	52	Ausgangssignal
12	Brennkraftmaschine	54	drittes Steuerventil
14	Pumpe	56	vierter Kühlmittelweg
16	Hauptkühler	58	Temperatursensor
18	Lüfter	60	Wärmespeicher
20	Heizungswärmetauscher		
22	Steuereinheit		
24	Bedienungseinrichtung		
26	Temperatursensor		
28	erster Kühlmittelweg		
30	zweiter Kühlmittelweg		
32	dritter Kühlmittelweg		
34	erstes Steuerventil		
36	zweites Steuerventil		
38	Sollwertvorgabe		
40	Eingangssignal		
42	Eingangssignal		
44	Ausgangssignal		
46	Ausgangssignal		
48	Ausgangssignal		
50	Ausgangssignal		

10

.....

1 / 1

